



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of : Toshihiro SUGIURA and Hironori GOTO
Serial no. : 09/800,276
Filed : March 5, 2001
For : CATV AMPLIFIER, UPWARD SIGNAL
AMPLIFIER, AND BI-DIRECTIONAL CATV
SYSTEM
Docket : ADACHI P207US

The Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

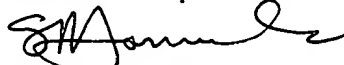
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY

Dear Sir:

A claim for priority is hereby made under the provisions of 35 U.S.C. § 119 for the above-identified United States Patent Application based upon Japanese Patent Application No. 2000-062018 filed March 7, 2000. A certified copy of said Japanese application is enclosed herewith.

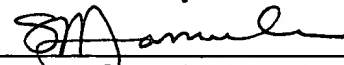
In the event that there are any fee deficiencies or additional fees are payable, please charge the same or credit any overpayment to our Deposit Account (Account No. 04-0213).

Respectfully submitted,


Scott A. Daniels, Reg. No. 42,462
Customer No. 020210
Davis & Bujold, P.L.L.C.
Fourth Floor
500 North Commercial Street
Manchester NH 03101-1151
Telephone 603-624-9220
Facsimile 603-624-9229
E-mail: patent@davisandbujold.com

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, with sufficient postage, as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on March 28, 2001.

By: 
Print Name: Scott A. Daniels



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-062018

出願人

Applicant(s):

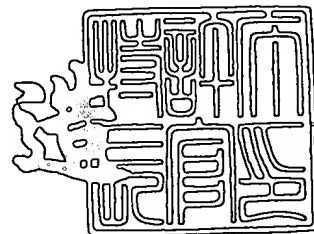
マスプロ電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
V DOCUMENT

2001年 1月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2000-3111509

【書類名】 特許願

【整理番号】 PMAS0172

【提出日】 平成12年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 3/58
H04N 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県日進市浅田町上納 8 0 番地 マスプロ電工株式会
社内

【氏名】 杉浦 敏博

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県日進市浅田町上納 8 0 番地 マスプロ電工株式会
社内

【氏名】 後東 宏里

【特許出願人】

【識別番号】 000113665

【氏名又は名称】 マスプロ電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【選任した代理人】

【識別番号】 100106035

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 敏博

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9715697

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 中継増幅器、上り信号増幅器、及び、双方向CATVシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 双方向CATVシステムのセンタ装置から端末側に至る伝送線上に設けられ、該伝送線をセンタ装置側から端末側への下り方向に流れる所定周波数帯の下り信号、及び、センタ装置側から端末側への上り方向に流れる所定周波数帯の上り信号、を夫々増幅する中継増幅器であって、

前記下り信号を増幅する下り増幅回路と、

前記上り信号であって前記下り信号よりも低い周波数帯の上りL信号を増幅する上りL増幅回路と、

前記上り信号であって前記下り信号よりも高い周波数帯の上りH信号を増幅する上りH増幅回路と、

当該中継増幅器を前記センタ装置側及び前記端末側の伝送線に夫々接続するための第1端子及び第2端子と、

前記第1端子及び前記第2端子に夫々接続され、前記伝送線を流れる3種類の伝送信号の内、前記上りH信号の通過を遮断し、前記下り信号及び前記上りL信号を選択的に通過させる一対の第1フィルタと、

該一対の第1フィルタと前記下り増幅回路との間に夫々設けられ、前記第1フィルタを通過可能な2種類の伝送信号の内、前記上りL信号の通過を遮断し、前記下り信号のみを選択的に通過させる一対の第2フィルタと、

前記一対の第1フィルタと前記上りL増幅回路との間に夫々設けられ、前記第1フィルタを通過可能な2種類の伝送信号の内、前記下り信号の通過を遮断し、前記上りL信号のみを選択的に通過させる一対の第3フィルタと、

前記第1端子及び第2端子と前記上りH増幅回路との間に夫々設けられ、前記3種類の伝送信号の内、前記下り信号及び前記上りL信号の通過を遮断し、前記上りH信号のみを選択的に通過させる一対の第4フィルタと、

を備えたことを特徴とする中継増幅器。

【請求項2】 センタ装置から端末側に至る伝送線上に、請求項1記載の中継増幅器を複数設けることにより、センタ装置と端末側装置との間で前記下り信号

、上りL信号、及び上りH信号を夫々送受信できるようにしたことを特徴とする
双方向CATVシステム。

【請求項3】 双方向CATVシステムのセンタ装置から端末側に至る伝送線
上に設けられ、該伝送線をセンタ装置側から端末側への下り方向に流れる所定周
波数帯の下り信号、及び、端末側からセンタ装置側への上り方向に流れ且つ前記
下り信号よりも周波数が低い所定周波数帯の上りL信号、を夫々増幅する既存の
中継増幅器に対して外付けされることにより、該既存の中継増幅器と共に請求項
1記載の中継増幅器を構成する上り信号増幅器であって、

前記伝送線を前記上り方向に流れ且つ前記下り信号よりも周波数が高い所定周
波数帯の上りH信号を増幅する上りH増幅回路と、

当該上り信号増幅器を、前記センタ装置側及び前記端末側の伝送線に夫々接続
するための第3端子及び第4端子と、

当該上り信号増幅器を、前記既存の中継増幅器の下り信号入力・上りL信号出
力用端子及び上りL信号入力・下り信号出力用端子に夫々接続するための第5端
子及び第6端子と、

前記第3端子と前記第5端子との間及び前記第4端子と第6端子との間に夫々
設けられ、前記上りH信号の通過を遮断し、前記下り信号及び前記上りL信号を
選択的に通過させる一対の第1フィルタと、

前記第3端子及び第4端子と前記上りH増幅回路との間に夫々設けられ、前記
下り信号及び前記上りL信号の通過を遮断し、前記上りH信号のみを選択的に通
過させる一対の第4フィルタと、

を備えたことを特徴とする上り信号増幅器。

【請求項4】 前記第3端子と前記第1及び第4フィルタとの間、及び、前記
第4端子と前記第1及び第4フィルタとの間、の少なくとも一方に設けられ、前
記伝送線を介して外部の電源装置から第3端子又は第4端子に伝送されてきた給
電用の交流電力信号を前記各伝送信号から分離する一対の電源分離フィルタと、

前記一対の電源分離フィルタの内、一方の電源分離フィルタにて分離された交
流電力信号を受けて、前記上りH増幅回路を動作させるための電源電圧を生成し
、前記上りH増幅回路に供給する電源回路と、

を備え、前記一对の電源分離フィルタの内、他方の電源分離フィルタにて分離された交流電力信号は、前記第 5 端子又は第 6 端子から前記既存の中継増幅器の下り信号入力・上り L 信号出力用端子又は上り L 信号入力・下り信号出力用端子に出力するよう構成してなることを特徴とする請求項 3 記載の上り信号増幅器。

【請求項 5】 前記第 4 フィルタは、前記交流電力信号の通過を遮断可能なハイパスフィルタから構成され、

前記第 1 フィルタは、前記交流電力信号が通過可能なローパスフィルタから構成され、

前記一对の電源分離フィルタの内、前記電源回路に前記交流電力信号を供給する電源分離フィルタは、前記第 3 端子及び第 4 端子の少なくとも一方と前記電源回路との間を接続するチョークコイルと前記第 4 フィルタとにより構成され、

前記既存の中継増幅器に交流電力信号を供給する他方の電源分離フィルタは、前記第 1 フィルタを構成するローパスフィルタにて実現されることを特徴とする請求項 4 記載の上り信号増幅器。

【請求項 6】 センタ装置から端末側に至る伝送線上に、

該伝送線をセンタ装置側から端末側への下り方向に流れる所定周波数帯の下り信号、及び、端末側からセンタ装置側への上り方向に流れ且つ前記下り信号よりも周波数が低い所定周波数帯の上り L 信号、を夫々増幅する複数の中継増幅器、を備えた双方向 CATV システムにおいて、

前記各中継増幅器に対して、請求項 3 ～ 請求項 5 いずれか記載の上り信号増幅器を外付けすることにより、センタ装置と端末側装置との間で、前記下り信号及び上り L 信号に加えて、これら各伝送信号よりも高い周波数帯の上り H 信号を送受信できるようにしたことを特徴とする双方向 CATV システム。

【請求項 7】 請求項 6 記載の双方向 CATV システムにおいて、

前記伝送線上に前記上り信号増幅器を介して接続される複数の中継増幅器の内、センタ装置側から数えて所定段数目の第 1 中継増幅器に対して設置される上り増幅器の第 4 端子及び第 6 端子を前記伝送線の実インピーダンスにて終端し、

該第 1 中継増幅器の上り L 信号入力・下り信号出力用端子と、該第 1 中継増幅器の次段に配置される第 2 中継増幅器の下り信号入力・上り L 信号出力用端子と

を、前記伝送線を介して直接接続し、

前記第 2 中継増幅器に対して設置される上り増幅器の第 5 端子を前記伝送線
の特性インピーダンスにて終端し、

更に、前記第 2 中継増幅器に対して設置される上り増幅器の第 3 端子を、電気
信号を光信号に変換して伝送可能な光伝送経路を介して前記センタ装置に接続す
ることにより、

前記第 2 中継増幅器よりも端末側から伝送されてくる上り H 信号を、前記光伝
送経路を介して前記センタ装置に直接伝送するように構成したことを特徴とする
双方向 C A T V システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、双方向 C A T V システムのセンタ装置から端末側に至る伝送線に
設けられて、この伝送線を双方向に流れる上り信号及び下り信号を各々増幅する
中継増幅器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、双方向 C A T V システムにおいて、センタ装置に接続された幹線や
幹線から分岐した分岐線に設けられて、これらの伝送線を双方向に流れる信号を
各々増幅する中継増幅器（具体的には、幹線増幅器、幹線分岐増幅器、幹線から
分岐した分岐線に設けられる延長増幅器や分岐増幅器等）には、センタ装置から
端末側に伝送される下り信号を増幅する下り増幅回路と、端末側からセンタ装置
側に伝送される上り信号を増幅する上り増幅回路とが内蔵されている。

【 0 0 0 3 】

また最近では、端末側からセンタ装置側に伝送可能な情報量を多くするために
、上り信号の伝送周波数帯として、下り信号の周波数帯（例えば、7 0 M H z ～
6 0 2 M H z 帯）よりも低い従来の周波数帯（例えば、1 0 M H z ～5 5 M H z
帯）だけでなく、下り信号の周波数帯よりも高い周波数帯（例えば、6 5 0 M H
z ～7 7 0 M H z 帯）をも設定し、これら各伝送周波数帯を使って、より多くの

上り信号を伝送できるようにした双方向CATVシステムも提案されている。

【0004】

そして、この種のシステムにおいて使用される中継増幅器では、各周波数帯の上り信号を増幅する必要があるため、例えば、特開平2-127824号公報に記載のように、センタ装置側及び端末側の伝送線に夫々接続される伝送信号の入・出力端子に接続された一对の方向性濾波器にて、低周波数帯の上り信号（以下、上りL信号という）を通過させる上りL信号経路と、高周波数帯の上り信号（以下、上りH信号という）と下り信号とを通過させる上りH・下り信号経路とを形成し、更に、この上りH・下り信号経路の両端に設けた一对の方向性濾波器にて、上りH信号を通過させる上りH信号経路と、下り信号を通過させる下り信号経路とを形成し、これら各信号経路（上りL信号経路、上りH信号経路、下り信号経路）に、夫々、各信号（上りL信号、上りH信号、下り信号）を増幅する増幅回路を設けるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように構成された従来の中継増幅器では、双方向CATVシステムの伝送線を流れる3種類の伝送信号の内、伝送線での伝送損失が最も大きくなる上りH信号が、増幅回路（以下、上りH増幅回路という）に入力されるまでの間に2種類の方向性濾波器を通過し、更に、上りH増幅回路により増幅された上りH信号も2種類の方向性濾波器を通過することになる。このため、従来の中継増幅器における上りH信号の伝送損失は、上りL信号に比べて2倍となり、上りH信号のCN比（キャリア対雑音比）が低下するという問題があった。

【0006】

また、上りH信号の伝送損失を補い、CN比を確保するには、上りH増幅回路の利得を大きくする必要があるが、このためには、上りH増幅回路への供給電力を大きくしなければならず、結果的に、中継増幅器全体での電力消費量の増大を招くという問題があった。

【0007】

つまり、上りH信号は、他の伝送信号（下り信号及び上りL信号）に比べて伝

送線での伝送損失が大きいことから、上りH増幅回路の利得は、他の伝送信号を増幅する増幅回路（下り増幅回路及び上りL増幅回路）に比べて大きくする必要があるが、上記従来の中継増幅器では、上りH信号が増幅器内の通過経路を通過する際に生じる伝送損失も、上りL信号に比べて方向性濾波器2段分大きくなることから、上りH増幅回路の利得は、他の増幅回路に比べてより大きくしなければならない。

【0008】

そして、このためには、上りH増幅回路を構成する信号増幅用トランジスタの増幅率を他の増幅回路のトランジスタよりも大きくするか、或いは、そのトランジスタの接続段数を他の増幅回路よりも多くする必要があることから、上りH増幅回路に供給すべき電力量を、他の増幅回路に比べて多くする必要がある。その結果、中継増幅器全体での電力消費量が極めて大きくなってしまふのである。

【0009】

一方、このように、中継増幅器での電力消費量が増加すると、中継増幅器で発生するハム変調歪が大きくなることから、1台の電源装置から伝送線を介して複数の中継増幅器に電源供給を行う一般的な双方向CATVシステムでは、ハム変調歪を無視できなくなるという問題もある。

【0010】

つまり、双方向CATVシステムでは、中継増幅器数台に1台の割で、50Hz若しくは60Hzの商用電源を変圧することにより数十Vの交流電力信号を生成する電源装置を設置し、この電源装置が生成した交流電力信号を、伝送線を介して各中継増幅器に供給するようになっているが、ハム変調歪は、各中継増幅器で内部の増幅回路に供給する電力量が多くなる程大きくなり、システム全体では、中継増幅器の縦続段数に応じて増加することから、上記のように中継増幅器1台当たりの電力消費量が増加すると、システム全体で生じるハム変調歪を無視できなくなってしまうのである。

【0011】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、下り信号及び下り信号よりも周波数が低い上りL信号に加えて、下り信号よりも周波数が高い上りH信号

を伝送する双方向CATVシステムにおいて、中継増幅器での上りH信号の伝送損失を低下させることにより、システム全体のCN比及びハム変調歪を改善することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

かかる目的を達成するためになされた請求項1記載の中継増幅器においては、双方向CATVシステムの伝送線を流れる伝送信号の内、センタ装置側の伝送線から第1端子に入力される下り信号を、第1フィルタ及び第2フィルタを介して下り増幅回路に入力し、端末側の伝送線から第2端子に入力される上りL信号を、第1フィルタ及び第3フィルタを介して上りL増幅回路に入力し、同じく端末側の伝送線から第2端子に入力される上りH信号を、第4フィルタを介して上りH増幅回路に入力する。

【0013】

また、各増幅回路にて増幅された信号の内、下り増幅回路にて増幅された下り信号については、第2フィルタ、第1フィルタ、及び第2端子を介して、端末側の伝送線上に送出し、上りL増幅回路にて増幅された上りL信号については、第3フィルタ、第1フィルタ、及び第1端子を介して、センタ装置側の伝送線上に送出し、上りH増幅回路にて増幅された上りH信号については、第4フィルタ及び第1端子を介して、センタ装置側の伝送線上に送出する。

【0014】

このため、請求項1記載の中継増幅器によれば、双方向CATVシステムの伝送線を流れる3種類の伝送信号の内、伝送線での伝送損失が最も大きくなる上りH信号が、上りH増幅回路の前・後段に設けられた第4フィルタだけを通過することになり、前述した従来の中継増幅器に比べて、フィルタ（前述の方向性濾波器）の通過回数を4回から2回に低減することができる。

【0015】

よって、本発明（請求項1）によれば、中継増幅器内での上りH信号の伝送損失を、従来装置の略半分にすることができ、上りH信号のCN比の低下を防止できる。またこのことから、本発明（請求項1）によれば、上りH増幅回路の利得

を従来のものに比べて小さくでき、延いては、中継増幅器での電力消費量を低減して、ハム変調歪の発生を抑制できる。

【0016】

また、このような電力消費量やハム変調歪の低減効果は、中継増幅器単体では極めて小さいものであるが、本発明の中継増幅器が適用される双方向CATVシステムは、こうした中継増幅器を伝送線上に多数縦続接続することにより構築されるものであることから、請求項2に記載の双方向CATVシステムのように、本発明（請求項1）の中継増幅器を用いて双方向CATVシステムを構築すれば、双方向CATVシステム全体での消費電力やハム変調を有効に低減することが可能となる。

【0017】

次に、請求項3記載の上り信号増幅器は、下り信号と下り信号よりも周波数が低い上りL信号とを増幅可能な既存の中継増幅器に対して外付けされることにより、本発明（請求項1）の中継増幅器を構成するためのものである。

このため、本発明の上り信号増幅器には、当該増幅器をセンタ装置側及び端末側の伝送線に夫々接続するための第3端子及び第4端子と、同じく当該増幅器を、既存の中継増幅器の下り信号入力・上りL信号出力用端子及び上りL信号入力・下り信号出力用端子に夫々接続するための第5端子及び第6端子と、下り信号よりも周波数が高い上りH信号を増幅する上りH増幅回路とが備えられている。

【0018】

そして、上記各端子を、夫々、対応する伝送線若しくは中継増幅器の端子に接続すれば、センタ装置側の伝送線を介して伝送されてきた下り信号は、第3端子を介して当該増幅器（上り信号増幅器）内に一旦入力された後、第1フィルタ及び第5端子を介して、中継増幅器の下り信号入力・上りL信号出力用端子に出力される。この結果、下り信号は、中継増幅器にて増幅され、中継増幅器の上りL信号入力・下り信号出力用端子から出力されることになるが、この増幅後の下り信号は、第6端子を介して、再び当該増幅器内に入力され、その後、第1フィルタ及び第4端子を介して、端末側の伝送線に送出される。

【0019】

また、端末側の伝送線を介して伝送されてきた上りL信号は、第4端子を介して当該増幅器内に一旦入力された後、第1フィルタ及び第6端子を介して、中継増幅器の上りL信号入力・下り信号出力用端子に出力される。この結果、上りL信号も、下り信号と同様に中継増幅器にて増幅され、中継増幅器の下り信号入力・上りL信号出力用端子から出力されることになるが、この増幅後の上りL信号は、第5端子を介して、再び当該増幅器内に入力され、その後、第1フィルタ及び第3端子を介して、センタ装置側の伝送線上に送出される。

【0020】

一方、端末側の伝送線を介して伝送されてきた上りH信号は、第4端子及び第4フィルタを介して、当該増幅器内の上りH増幅回路に入力され、増幅される。そして、その増幅後の上りH信号は、第4フィルタ及び第3端子を介して、センタ装置側の伝送線上に送出される。

【0021】

このように、本発明（請求項3）の上り信号増幅器によれば、双方向CATVシステムにおいて、端末側から伝送されてきた上りH信号を、上りH増幅回路にて増幅して、センタ装置側に送出することができるだけでなく、センタ装置側から伝送されてきた下り信号、及び、端末側から伝送されてきた上りH信号を、夫々、既存の中継増幅器に出力して増幅させ、その増幅後の下り信号及び上りH信号を、夫々、端末側及びセンタ装置側に送出することができる。よって、本発明（請求項3）の上り信号増幅器によれば、下り信号と上りL信号とを増幅可能な既存の中継増幅器に外付けすることにより、下り信号と上りL信号と上りH信号とを夫々増幅可能な中継増幅器を構成することができる。

【0022】

また、本発明（請求項3）の上り信号増幅器においては、上記3種類の伝送信号の内、最も周波数が高い上りH信号については、請求項1記載の中継増幅器と同様に、上りH増幅回路の前・後段に設けられた第4フィルタだけを通過させることができる。よって、本発明（請求項3）の上り信号増幅器によれば、既存の中継増幅器に外付けすることにより、請求項1記載の中継増幅器と同様の効果を得ることのできる中継増幅器を実現できることになり、例えば、下り信号と上り

L 信号とを伝送可能な既存の双方向 C A T V システムを、上り H 信号をも伝送可能なシステムに変更するような場合に、極めて有効な装置となり得る。

【 0 0 2 3 】

ところで、このように既存の中継増幅器に上り信号増幅器を外付けすることにより、本発明（請求項 1）の中継増幅器を構成する場合、既存の中継増幅器内の増幅回路（下り増幅回路及び上り L 増幅回路）だけでなく、上り信号増幅器内の上り H 増幅回路にも電源供給を行う必要がある。

【 0 0 2 4 】

そして、既存の中継増幅器内には、通常、伝送線を介して伝送されてきた交流電力信号を受けて増幅回路駆動用の電源電圧を生成する電源回路が設けられているため、上り信号増幅器内に、同様の電源回路を設けるようにすればよいが、この場合、各増幅器内の電源回路に伝送線を介して伝送されてきた交流電力信号を供給するために、例えば、上り信号増幅器内に設けた一つの電源分離フィルタを使って交流電力信号を他の伝送信号から分離し、その分離した交流電力信号を各増幅器内の電源回路に供給するようにすると、電源分離フィルタに流れる電流量が、3 種類の増幅回路全てで消費される電流量となり、各増幅器内で発生するハム変調歪が大きくなる。

【 0 0 2 5 】

そこで、このようなことを防止するためには、請求項 4 に記載のように、上り信号増幅器において、第 3 端子と第 1 及び第 4 フィルタとの間、及び、第 4 端子と第 1 及び第 4 フィルタとの間、の少なくとも一方に、伝送線を介して外部の電源装置から第 3 端子又は第 4 端子に伝送されてきた給電用の交流電力信号を各伝送信号から分離する一対の電源分離フィルタを設け、上り H 増幅回路には、そのうちの一方の電源分離フィルタにて分離された交流電力信号を受けて電源電圧を生成する電源回路から電源供給を行うようにし、第 5 端子及び第 6 端子を介して接続される既存の中継増幅器には、他方の電源分離フィルタにて分離された交流電力信号を、第 5 端子又は第 6 端子を介して供給するようにするとよい。

【 0 0 2 6 】

つまり、このようにすれば、各電源分離フィルタに流れる電流量を、夫々、上

りH増幅回路での電力消費量、及び、既存の中継増幅器（詳しくは、下り増幅回路及び上りL増幅回路）での電力消費量、に対応した電流量に制限することができ、その電流量の増大によって生じるハム変調歪を抑制することができる。

【0027】

尚、上記一対の電源分離フィルタは、交流電力信号がセンタ装置側の伝送線を介して伝送されてくる場合には、第3端子と第1及び第4フィルタとの間に夫々設けるようにすればよく、交流電力信号が端末側の伝送線を介して伝送されてくる場合には、第4端子と第1及び第4フィルタとの間に夫々設けるようにすればよい。また、この一対の電源分離フィルタは、第3端子と第1及び第4フィルタとの間、及び、第4端子と第1及び第4フィルタとの間、両方に設けておき、交流電力信号がセンタ装置側の伝送線を介して伝送されてくる場合には、第3端子と第1及び第4フィルタとの間に設けられた一対の電源分離フィルタを動作させ、交流電力信号が端末側の伝送線を介して伝送されてくる場合には、第4端子と第1及び第4フィルタとの間に設けられた一対の電源分離フィルタを動作させるようにしてもよい。

【0028】

また、このように一対の電源分離フィルタを設けて、一方の電源分離フィルタにて分離した交流電力信号については、上りH増幅回路への電源供給用とし、他方の電源分離フィルタにて分離した交流電力信号については、下り増幅回路及び上りL増幅回路への電源供給用とすることにより、ハム変調を低減する技術は、請求項1記載の単独の中継増幅器にも適用することはできる。

【0029】

一方、上記電源分離フィルタは、高周波の伝送信号と低周波（一般に商用電源と同じ50Hz又は60Hz）の交流電力信号とを分離するものであることから、通常、伝送信号通過用のコンデンサと、交流電力信号通過用のチョークコイルとから構成されるが、請求項5記載のように、第4フィルタが、交流電力信号の通過を遮断可能なハイパスフィルタにて構成され、第1フィルタが、交流電力信号が通過可能なローパスフィルタを構成されている場合には、これら各フィルタを電源分離フィルタとして利用することができる。

【 0 0 3 0 】

即ち、請求項 5 記載のように、上記一対の電源分離フィルタの内、上り信号増幅器内の電源回路に交流電力信号を供給する電源分離フィルタについては、第 3 端子及び第 4 端子の少なくとも一方と電源回路との間を接続するチョークコイルと第 4 フィルタとにより構成し、既存の中継増幅器に交流電力信号を供給する他方の電源分離フィルタについては、第 1 フィルタを構成するローパスフィルタにて実現することができる。

【 0 0 3 1 】

そして、このようにすれば、一対の電源分離フィルタとして、コンデンサとチョークコイルとからなる専用のフィルタ回路を一対設ける必要がないので、上り信号増幅器の構成を簡単にすることができる。

次に、請求項 6 記載の双方向 C A T V システムは、上述した既存の中継増幅器に請求項 3 ～請求項 5 いずれか記載の上り信号増幅器を外付けした中継増幅器を、センタ装置から端末側に至る伝送線上に複数設置することにより構成したものである。そして、この双方向 C A T V システムによれば、下り信号と上り L 信号とを増幅可能な既存の中継増幅器を用いて、これら各信号に加えて上り H 信号を伝送し得る双方向 C A T V システムを構築することができることから、請求項 1 記載の中継増幅器を用いて請求項 2 記載の双方向 C A T V システムを構築する場合に比べて、安価に実現できる。

【 0 0 3 2 】

また特に、この双方向 C A T V システムを構築するに当たって、請求項 4 又は請求項 5 記載の上り信号増幅器を利用すれば、伝送線上に設けられる各中継増幅器で発生するハム変調歪を低減できることから、システム全体でのハム変調を抑制できる。

【 0 0 3 3 】

また、双方向 C A T V システム全体のハム変調は、伝送線上に縦続接続される中継増幅器の接続段数が増えれば増える程、悪化することから、上記のように、上り H 増幅回路用の電源分離フィルタと、下り増幅回路及び上り L 増幅回路用の電源分離フィルタとの一対の電源分離フィルタを備えた上り信号増幅器（延いて

は中継増幅器)を用いて双方向CATVシステムを構築した際には、各増幅回路共通の電源分離フィルタを備えた中継増幅器を用いて双方向CATVシステムを構築した場合に比べて、中継増幅器の数を多くすることができ、延いては、システムの規模を大きくすることができる。

【0034】

つまり、システム全体のハム変調を規定値以下に抑えるための中継増幅器の数は、各中継増幅器で発生するハム変調歪の大きさできまることから、請求項4又は請求項5記載の上り信号増幅器を利用して上りH信号を伝送可能な双方向CATVシステムを構築した際には、伝送線上に縦続接続可能な中継増幅器の数を増やし、伝送線を従来のもより延長するとか、加入者側端末装置の数を増やす、といったことが可能となるのである。

【0035】

また次に、請求項6記載のように、既存の中継増幅器に上り信号増幅器を外付けした中継増幅器を用いて双方向CATVシステムを構築する際には、更に、請求項7記載のように、伝送線上に上り信号増幅器を介して接続される複数の中継増幅器の内、センタ装置側から数えて所定段数目の第1中継増幅器に対して設置される上り増幅器の第4端子及び第6端子を伝送線の実インピーダンスにて終端し、この第1中継増幅器の上りL信号入力・下り信号出力用端子と、第1中継増幅器の次段に配置される第2中継増幅器の下り信号入力・上りL信号出力用端子とを、伝送線を介して直接接続し、第2中継増幅器に対して設置される上り増幅器の第5端子を伝送線の実インピーダンスにて終端し、更に、第2中継増幅器に対して設置される上り増幅器の第3端子を、電気信号を光信号に変換して伝送可能な光伝送経路を介して前記センタ装置に接続するようにしてもよい。

【0036】

そして、このようにすれば、第2中継増幅器よりも端末側から伝送されてくる上りH信号を、光伝送経路を介して前記センタ装置に直接伝送することができるようになり、端末側で発生した上りH信号の伝送周波数帯のノイズが伝送線上で合成されることによりセンタ装置まで伝送される流合雑音を低減して、センタ装置側での上りH信号の受信精度を向上することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例を図面と共に説明する。

図 1 は、本発明が適用された実施例の双方向 C A T V システム全体の構成を表す構成図である。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示す如く、本実施例の双方向 C A T V システムは、センタ装置 2 から端末側に、所定の伝送周波数帯（例えば、7 0 M H z ～ 6 0 2 M H z 帯）の下り信号を伝送し、端末側からセンタ装置 2 側には、下り信号よりも周波数の低い伝送周波数帯（例えば、1 0 M H z ～ 5 5 M H z 帯）の上り L 信号と、下り信号よりも周波数の高い伝送周波数帯（例えば、6 5 0 M H z ～ 7 7 0 M H z 帯）の上り H 信号とを夫々伝送するようにされている。

【 0 0 3 9 】

そして、これら各信号を、センタ装置 2 と当該システムの加入者側端末装置との間で双方向に伝送するための伝送線として、センタ装置 2 に接続された幹線 L a、幹線 L a に設けられた幹線分岐増幅器 6 や図示しない分岐器等を介して幹線 L a から分岐した多数の第 1 分岐線 L b、各第 1 分岐線 L b に設けられた分岐増幅器 6' や図示しない分岐器等を介して第 1 分岐線 L b から分岐した多数の第 2 分岐線 L c、及び、第 2 分岐線 L c に設けられたタップオフ（分岐器）8 を介して第 2 分岐線 L c から分岐し、図示しない加入者側の保安器に至る引込線 8 等を備える。尚、本実施例では、これらの線路（伝送線）は、全て、特性インピーダンスが 5 0 Ω 若しくは 7 5 Ω の同軸ケーブルからなる。

【 0 0 4 0 】

そして、幹線 L a には、本発明の中継増幅器として、幹線 L a を流れる伝送信号を双方向に増幅する幹線増幅器 4 や、上述の幹線分岐増幅器 6 が、所定間隔で縦続接続されており、第 1 分岐線 L b にも、本発明の中継増幅器として、第 1 分岐線 L b を流れる伝送信号を双方向に増幅する延長増幅器 4' や、上述の分岐増幅器 6' が、所定間隔で縦続接続されている。

【 0 0 4 1 】

また、幹線L a及び第1分岐線L bには、その線路上に、電力信号重畳回路10 a及び10 a'を介して、商用電源を降圧した交流電力信号（例えば、60 Hz・AC 60 V）を流し、その線路上の各増幅器4, 6及び4', 6'に電源供給を行うための電源装置10及び10'が設けられている。尚、この電源装置10（又は10'）は、線路上の増幅器4, 6（又は4', 6'）の複数台（例えば8台）に1台の割で、幹線L a（又は第1分岐線L b）に設置されている。

【0042】

次に、上記のように幹線L a及び第1分岐線L bに設けられた各増幅器4, 6, 4', 6'の構成を説明する。尚、幹線増幅器4と延長増幅器4'、及び、幹線分岐増幅器6と分岐増幅器6'は、夫々、内部の増幅回路の特性（利得等）が異なるだけで、構成は同じであるため、以下の説明では、幹線L aに設けられる幹線増幅器4及び幹線分岐増幅器6の構成について説明し、第1分岐線L bに設けられる延長増幅器4'及び分岐増幅器6'の構成については、説明を省略する。

【0043】

まず図2は、幹線増幅器4（換言すれば延長増幅器4'）の構成を表すブロック図である。

図2に示すように、幹線増幅器4は、センタ装置2側及び端末側の伝送線（幹線L a）を夫々接続するための入力端子T in及び出力端子T outを備える。

【0044】

そして、センタ装置2側の伝送線を介して入力端子T inに入力された下り信号は、電源分離フィルタ12、ローパスフィルタ（以下、LPFという）14、及び、ハイパスフィルタ（以下、HPFという）16を介して、下り信号増幅用の下り増幅回路18に入力され、下り増幅回路18にて所定レベルまで増幅される。そして、その増幅後の下り信号は、HPF20、LPF22、及び、電源分離フィルタ24を介して、出力端子T outまで伝送され、出力端子T outから端末側の伝送線に送出される。

【0045】

ここで、LPF14及びLPF22は、カットオフ周波数を例えば602 MHz

zに設定することにより、上りH信号の通過を遮断し、下り信号と上りL信号とを選択的に通過させることができるようにしたものであり、本発明の第1フィルタとして機能する。また、HPF16及びHPF20は、カットオフ周波数を例えば70MHzに設定することにより、上りL信号の通過を遮断し、下り信号のみを選択的に通過させることができるようにしたものであり、本発明の第2フィルタとして機能する。

【0046】

一方、電源分離フィルタ12、24は、上記3種類の伝送信号（下り信号、上りL信号、上りH信号）と電源装置10から供給される交流電力信号とを分離するためのものであり、上記各伝送信号（高周波信号）を通過させるために一端が入・出力端子Tin、Toutに接続されたコンデンサCと、低周波の交流電力信号を通過させるために一端が入・出力端子Tin、Toutに接続されたチョークコイルLとから構成されている。そして、電源分離フィルタ12、24を構成するコンデンサCの他端は、上述のLPF14、22に接続されると共に、後述のHPF36、32に接続されている。

【0047】

次に、端末側の伝送線を介して出力端子Toutに入力された上りL信号は、電源分離フィルタ24、LPF22、及び、LPF26を介して、上りL信号増幅用の上りL増幅回路28に入力され、上りL増幅回路28にて所定レベルまで増幅される。そして、その増幅後の上りL信号は、LPF30、LPF14、及び、電源分離フィルタ12を介して、入力端子Tinまで伝送され、入力端子Tinからセンタ装置2側の伝送線に送出される。尚、LPF26及びLPF30は、カットオフ周波数を例えば55MHzに設定することにより、下り信号の通過を遮断し、上りL信号のみを選択的に通過させることができるようにしたものであり、本発明の第3フィルタとして機能する。

【0048】

また次に、端末側の伝送線を介して出力端子Toutに入力された上りH信号は、電源分離フィルタ24、及び、HPF32を介して、上りH信号増幅用の上りH増幅回路34に入力され、上りH増幅回路34にて所定レベルまで増幅される

。そして、その増幅後の上りH信号は、HPF36、及び、電源分離フィルタ12を介して、入力端子Tinまで伝送され、入力端子Tinからセンタ装置2側の伝送線路上に送出される。尚、HPF32及びHPF36は、カットオフ周波数を例えば650MHzに設定することにより、下り信号及び上りL信号の通過を遮断し、上りH信号のみを選択的に通過させることができるようにしたものであり、本発明の第4フィルタとして機能する。

【0049】

次に、電源分離フィルタ12、24のチョークコイルLの他端は、夫々、スイッチ42、44を介して、電源回路(PS)40に接続されると共に、スイッチ46を介して互いに接続されている。

これら各スイッチ42、44、46は、その間の経路の接続状態を、CATVシステムの管理者等が手動で切り替えるためのものであり、例えば、当該幹線増幅器4に対して電源供給を行う電源装置10が、幹線増幅器4よりもセンタ装置2側に配置されている場合には、電源装置10からの交流電力信号を電源回路40に供給できるようにするために、スイッチ42がオン状態、スイッチ44がオフ状態となるように切り替えられる。

【0050】

また、スイッチ46は、当該幹線増幅器4に対して電源供給を行う電源装置10が、当該幹線増幅器4を挟んで更に向こう側に配置された増幅器にも電源供給を行う際に、オン状態に切り替えられる。つまり、電源装置10から供給された交流電力信号を電源装置10とは反対側に配置された増幅器に供給する必要がある場合に、スイッチ46をオン状態にすることにより、当該幹線増幅器4を所謂電流通過型として動作させることができるようになっているのである。

【0051】

また、電源回路40は、外部の電源装置10から供給された交流電力信号(例えばAC60V)を整流・平滑化することにより、例えば、直流定電圧(例えばDC12V)を生成し、その生成した直流定電圧を電源電圧Vcとして上記各増幅回路18、28及び34に供給することで、上記各増幅回路18、28及び34を動作させるものである。

【 0 0 5 2 】

次に、図 3 は、幹線分岐増幅器 6（換言すれば分岐増幅器 6'）の構成を表すブロック図である。

図 3 に示す如く、幹線分岐増幅器 6 は、図 2 に示した幹線増幅器 4 と基本構成は全く同じであり、幹線増幅器 4 に下記の回路を追加したものである。

【 0 0 5 3 】

即ち、幹線分岐増幅器 6 は、下り増幅回路 1 8 から H P F 2 0 に至る下り信号の経路上で下り信号の一部を分岐する分岐回路 7 2 と、分岐回路 7 2 にて分岐された下り信号を増幅する分岐増幅回路 7 4 と、L P F 2 6 から上り L 増幅回路 2 8 に至る上り L 信号の経路上で、第 1 分岐線 L b を介して伝送されてきた上り L 信号を、幹線 L a を介して伝送されてきた L 信号に混合する混合回路 7 6 と、H P F 3 2 から上り H 増幅回路 3 4 に至る上り H 信号の経路上で、第 1 分岐線 L b を介して伝送されてきた上り H 信号を、幹線 L a を介して伝送されてきた上り H 信号に混合する混合回路 7 8 とを備える。

【 0 0 5 4 】

また、幹線増幅器 4 には、複数の第 1 分岐線 L b を接続するために複数の分岐端子 T b（本実施例では 4 個の分岐端子 T b 1, T b 2, T b 3, T b 4）が備えられており、これら各分岐端子 T b 1 ~ T b 4 には、分配回路（本実施例では 4 分配回路）8 0 の分配端子が接続されている。そして、分配回路 8 0 の共通端子は、上述の H P F 3 2, 3 6 と同様に第 4 フィルタとして機能する H P F 3 2' を介して、混合回路 7 8 に接続されることにより、各分岐端子 T b 1 ~ T b 4 に入力された上り H 信号を、分配回路 8 0 及び H P F 3 2' を介して、混合回路 7 8 まで伝送できるようになっている。

【 0 0 5 5 】

また、分配回路 8 0 の共通端子には、上述の L P F 1 4, 2 2 と同様に第 1 フィルタとして機能する L P F 2 2' の一端が接続されており、この L P F 2 2' の他端は、上述の H P F 1 6, 2 0 と同様に第 2 フィルタとして機能する H P F 2 0' を介して、分岐増幅回路 7 4 の出力端子に接続されると共に、上述の L P F 2 6, 3 0 と同様に第 3 フィルタとして機能する L P F 2 6' を介して、混合

回路 7 6 に接続されている。

【 0 0 5 6 】

この結果、各分岐端子 T b 1 ~ T b 4 に入力された上り L 信号は、分配回路 8 0、L P F 2 2' 及び L P F 2 6' を介して混合回路 7 6 まで伝送され、分岐増幅回路 7 4 にて増幅された下り信号は、H P F 2 0'、L P F 2 2' 及び分配回路 8 0 を介して、各分岐端子 T b 1 ~ T b 4 から端末側の伝送線（第 1 分岐線 L b）上に送出されることになる。

【 0 0 5 7 】

尚、電源回路 4 0 は、下り増幅回路 1 8、上り L 増幅回路 2 8 及び上り H 増幅回路 3 4 だけでなく、分岐増幅回路 7 4 にも直流定電圧（D C 1 2 V）を供給し、分岐増幅回路 7 4 を動作させる。

以上説明したように、本実施例の中継増幅器（幹線増幅器 4 及び幹線分岐増幅器 6、延いては、延長増幅器 4' 及び分岐増幅器 6'）においては、双方向 C A T V システムの伝送線（幹線 L a、第 1 分岐線 L b 等）を流れる伝送信号の内、最も周波数が高い上り H 信号が通過する経路上に、上り H 信号抽出用のフィルタとして、上り H 増幅回路 3 4 の前・後段に配置された一対の H P F 3 2（又は 3 2'）及び H P F 3 6 を設けることにより、従来の中継増幅器に対して、上り H 信号が通過するフィルタの数を 4 個から 2 個に半減させている。

【 0 0 5 8 】

このため、本実施例の中継増幅器によれば、各増幅器内での上り H 信号の伝送損失を、従来の略半分にすることができ、上り H 信号の C N 比の低下を防止できる。

具体的には、従来のように、上り H 信号抽出用のフィルタを、上り H 増幅回路 3 4 の前・後段に夫々設けた 2 段のフィルタにて構成した際には、上り H 信号は、フィルタを 4 回通過することから、各フィルタでの上り H 信号の伝送損失を 0.5 d B とすれば、中継増幅器 1 台で、2 d B の伝送損失が生じることになるのに対し、本実施例では、上り H 信号は、H P F 3 2（又は 3 2'）と H P F 3 6 とを通過するだけであるため、中継増幅器 1 台での伝送損失は 1 d B となる。そして、中継増幅器 1 台当たりの C N 比の低下は、上り H 増幅回路 3 4 への入力系

での伝送損失（0.5 dB）によって生じることから、中継増幅器単体でCN比を改善できる。

【0059】

また、中継増幅器単体でのCN比改善効果は、伝送損失0.5 dB分であることから、極めて小さいが、双方向CATVシステム全体では、図1に示したように、幹線La 或いは第1分岐線Lbに、多数の中継増幅器（幹線増幅器4 及び幹線分岐増幅器6、或いは、延長増幅器4' 及び分岐増幅器6'）が縦続接続されることから、双方向CATVシステム全体でのCN比の改善効果は、極めて大きいものとなる。

【0060】

つまり、本実施例の中継増幅器を縦続接続した場合、初段（この場合、最も端末側の増幅器となる）の中継増幅器では、伝送損失0.5 dB分だけCN比が改善されるが、2段目以降の中継増幅器では、前段の中継増幅器の出力系での伝送損失が加わることから、双方向CATVシステム全体では、中継増幅器1台당りに、略、伝送損失1 dB分のCN比が改善されることになる。

【0061】

そして、伝送損失が1 dB減少することにより改善されるCN比の比率は、約1.26倍（ $10 \cdot \log(n) = 1 \text{ dB}$ 、 $(n) = 1.26$ ）となるため、例えば、幹線Laに中継増幅器が16段縦続接続された双方向CATVシステムにおいて、双方向CATVシステムで使用する中継増幅器を、従来のものから、本実施例のものに変更したとすると、中継増幅器を更に4台（増幅器16段 \times （ $1.26 - 1$ ） $= 4.16$ ）増設しても、システム全体でのCN比を低下させることはない。

【0062】

また、双方向CATVシステムでは、通常、中継増幅器1台당りに加入者側端末を20台又はそれ以上接続できることから、中継増幅器を4台増やすことができれば、加入者側端末を、80台以上増設することができる。

よって、本実施例の中継増幅器（幹線増幅器4、幹線分岐増幅器6、延長増幅器4'、分岐増幅器6'）を用いて双方向CATVシステムを構築すれば、従来

の中継増幅器を用いた場合に比べて、中継増幅器の数を増やし、システムの規模を大きくすることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

一方、上記のように、本実施例の中継増幅器（幹線増幅器 4、幹線分岐増幅器 6、延長増幅器 4' 及び分岐増幅器 6'）によれば、従来の中継増幅器に比べて、増幅器内で生じる上り H 信号の伝送損失を約 1 d B 改善できることから、従来の中継増幅器と同一条件で双方向 C A T V システムを構築する際には、高周波信号を増幅するために、中継増幅器内で最も消費電力が大きくなる上り H 増幅回路 3 4 の利得を 1 d B 低減し、その消費電力を抑えることができる。

【 0 0 6 4 】

よって、本実施例の中継増幅器によれば、従来のものに比べて、中継増幅器での電力消費量を低減し、延いては、ハム変調歪の発生を抑制することもできる。そして、このような電力消費量やハム変調歪の低減効果は、中継増幅器単体では極めて小さいものであるが、こうした中継増幅器が伝送線（幹線 L a，第 1 分岐線 L b 等）に多数縦続接続される双方向 C A T V システム全体では、消費電力やハム変調を有効に低減することが可能となる。

【 0 0 6 5 】

ここで、上記実施例では、中継増幅器（幹線増幅器 4、幹線分岐増幅器 6、延長増幅器 4' 及び分岐増幅器 6'）の入出力端子 T in，T out に対して、方向性濾波器として、夫々、下り信号及び上り L 信号の通過を遮断し上り H 信号のみを選択的に通過させる第 4 フィルタとしての H P F 3 2，3 6、及び、上り H 信号の通過を遮断し下り信号及び上り L 信号を選択的に通過させる L P F 1 4，2 2 を接続することにより、中継増幅器内で上り H 信号が通過するフィルタの数を、従来の 4 個から 2 個（H P F 3 2，3 6）に半減させているが、このように、中継増幅器内で上り H 信号が通過するフィルタの数を半減するためには、中継増幅器を、例えば図 4 に示す参考例のように構成してもよい。

【 0 0 6 6 】

即ち、図 4 は、本発明とは異なる手法で、上り H 信号が通過するフィルタの数を従来のものから半減させた幹線増幅器 4（延いては延長増幅器 4'）の参考例

を表すものである。そして、この参考例では、入力端子 T_{in} 及び出力端子 T_{out} に、夫々、上りL信号及び上りH信号の通過を阻止し下り信号のみを選択的に通過させる帯域通過型のフィルタ（バンドパスフィルタ；以下、BPFという）50, 52、及び、下り信号の通過を阻止し、上りL信号及び上りH信号を選択的に通過させる帯域阻止型のフィルタ（バンドエリミネータ；以下、BEFという）54, 58を接続し、BPF50, 52の間に下り増幅回路18を設け、BEF54, 58の間に上りL信号と上りH信号とを増幅する広帯域の上り増幅回路56を設けている。

【0067】

従って、この参考例の中継増幅器においても、上りH信号が、2個のフィルタ（BEF54, 58）を通過することになり、上記実施例のものと同様の効果を得ることができる。しかしながら、中継増幅器を参考例のように構成した場合、周波数の異なる2種類の上り信号を共通の上り増幅回路56にて増幅しなければならず、上り増幅回路56に広帯域のものを使用しなければならないとか、BPFとBEFとで信号分離用の方向性濾波器を構成する場合、LPFとHPFとで信号分離用の方向性濾波器を構成する場合に比べて設計が難しく、特に、接続点で伝送損失が生じないようにBPFとBEFとを接続するには別途整合用の回路が必要になる、といった問題があり、現実的には、本発明のフィルタ構成の方が有利である。

【0068】

尚、図4に示す参考例においても、入・出力端子 T_{in} , T_{out} と、各フィルタ（BPF50, 52及びBEF54, 58）との間には、上記実施例と同様、電源分離フィルタ（PSF）12, 24が設けられ、この電源分離フィルタ（PSF）12又は24で分離した交流電力信号（例えばAC60V）をスイッチ42又は44を介して内部の電源回路40に供給することにより、上記各増幅回路18, 56に電源電圧 V_c （例えばDC12V）を供給したり、スイッチ46を介して、外部の電源装置10とは反対側の伝送線（幹線La又は第1分岐線Lb）に設置された他の中継増幅器に、交流電力信号を伝送できるようにされている。

【0069】

次に、図 5 は、本発明が適用された幹線増幅器 4（換言すれば延長増幅器 4'）の他の構成例を表すブロック図である。

図 5 の幹線増幅器 4 は、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4 とは異なり、幹線増幅器 4 を、双方向増幅器 6 0 と、本発明の上り信号増幅器としての上り H 増幅器 6 1 とから構成した、所謂分離型の幹線増幅器である。

【0070】

そして、双方向増幅器 6 0 は、下り信号と上り L 信号とを双方向に伝送する既存の双方向 C A T V システムにおいて従来より幹線増幅器（或いは延長増幅器）として一般に使用されているものであり、その構成は、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4 から、上り H 増幅回路 3 4、H P F 3 2 及び 3 6、L P F 1 4 及び 2 2、を除去したものとなっている。

【0071】

このため、双方向増幅器 6 0 においては、センタ装置 2 側より入力端子 T_{in}に 入力された下り信号が、電源分離フィルタ 1 2 及び H P F 1 6 を介して、下り増幅回路 1 8 に入力され、下り増幅回路 1 8 にて所定レベルまで増幅された後、H P F 2 0 及び電源分離フィルタ 2 4 を介して、出力端子 T_{out} まで伝送され、出力端子 T_{out} から端末側に送出されることになる。また、端末側から出力端子 T_{out} に入力された上り L 信号は、電源分離フィルタ 2 4 及び L P F 2 6 を介して、上り L 増幅回路 2 8 に入力され、上り L 増幅回路 2 8 にて所定レベルまで増幅された後、L P F 3 0 及び電源分離フィルタ 1 2 を介して、入力端子 T_{in}まで伝送され、入力端子 T_{in}からセンタ装置 2 側に送出されることになる。

【0072】

そして、センタ装置 2 側又は端末側から入力端子 T_{in}又は出力端子 T_{out} に 入力された交流電力信号は、電源分離フィルタ（P S F）1 2 又は 2 4 にて他の伝送信号（ここでは下り信号及び上り L 信号）から分離された後、スイッチ 4 2 又は 4 4 を介して、電源回路 4 0 に入力されると共に、スイッチ 4 6 がオン状態であれば、当該双方向増幅器 6 0 を通って、交流電力信号が入力された端子とは反対側の端子から外部に送出されることになる。

【0073】

一方、上りH増幅器61は、当該上りH増幅器61をセンタ装置2側及び端末側の伝送線（幹線La）に接続するための、第3端子及び第4端子としての入力端子T1及び出力端子T2と、同じく当該上りH増幅器61を、双方向増幅器60の入力端子Tin及び出力端子Toutに夫々接続するための、第5端子及び第6端子としての接続端子T3及びT4と、上りH増幅回路34と、を備える。尚、双方向増幅器60の入力端子Tinは、請求項3記載の下り信号入力・上りL信号出力用端子に相当し、双方向増幅器60の出力端子Toutは、請求項3記載の上りL信号入力・下り信号出力用端子に相当する。

【0074】

そして、入力端子T1及び出力端子T2は、夫々、電源分離フィルタ62及び64を介して、第4フィルタとしてのHPF36及び32の一端、及び、第1フィルタとしてのLPF14及び22の一端に接続されている。また、HPF36及び32の他端は、夫々、上りH増幅回路34の出力端子及び入力端子に接続されており、LPF14及び22の他端は、夫々、電源分離フィルタ62及び64を介して、双方向増幅器60への接続端子T3及びT4に接続されている。

【0075】

次に、電源分離フィルタ62及び64は、電源装置10からセンタ装置2側又は端末側の伝送線（幹線La）に供給され、入力端子T1又は出力端子T2に入力された交流電力信号を、他の伝送信号（下り信号，上りL信号，上りH信号）から分離して、上りH増幅器61内の電源回路40'と、双方向増幅器60側の電源回路40とに、夫々供給できるようにするためのものである。

【0076】

そして、この電源分離フィルタ62及び64は、夫々、上記各伝送信号をHPF36，32及びLPF14，22側に通過させるために、一端が入・出力端子T1，T2に夫々接続され、他端がHPF36とLPF14及びHPF32とLPF22との接続点に夫々接続されたコンデンサC1と、交流電力信号を内部の電源回路40'に供給ために、一端が入・出力端子T1，T2に接続され、他端がスイッチ42'又はスイッチ44'を介して電源回路40'に接続されたチョークコイルL1と、交流電力信号を双方向増幅器60側に伝送するために、一端

が入・出力端子T1, T2に接続され、他端が接続端子T3, T4に夫々接続されたチョークコイルL2と、LPF14, 22と接続端子T3, T4との間に設けられ、下り信号及び上りL信号を通過させるコンデンサC2と、を備える。

【0077】

つまり、各電源分離フィルタ62及び64には、夫々、請求項4記載の一对の電源分離フィルタとして、内部の電源回路40'へ交流電力信号を供給するためのチョークコイルL1と、双方向増幅器60の電源回路40へ交流電力信号を供給するためのチョークコイルL2とが備えられている。

【0078】

尚、上りH増幅器61には、双方向増幅器60と同様、電源分離フィルタ62又は64のチョークコイルL1を介して分離された交流電力信号を内部の電源回路40'に供給するために外部操作によってオン／オフされるスイッチ42'及び44'に加えて、電源装置10とは反対側の伝送線（幹線La）に設けられた他の増幅器に交流電力信号を供給できるようにするために、スイッチ42', 44'とチョークコイルL1との接続点を接続する可否かを切り替えるためのスイッチ46'も設けられている。

【0079】

上記のように構成された上りH増幅器61は、接続端子T3及びT4を、夫々、同軸ケーブルLeを介して双方向増幅器60の入力端子Tin及び出力端子Toutに接続することにより、双方向増幅器60に外付けされ、入力端子T1にセンタ装置2側の伝送線（幹線La）を接続し、出力端子T2に端末側の伝送線（幹線La）を接続することにより、使用される。

【0080】

そして、このように上りH増幅器61を、従来より周知の双方向増幅器60に外付けすることにより構成される幹線増幅器4（或いは延長増幅器4'）によれば、端末側より伝送されてきた上りH信号は、HPF32を介して選択的に上りH増幅回路34に入力され、上りH増幅回路34にて増幅された後、HPF36を介して、入力端子T1からセンタ装置2側の伝送線（幹線La）に送出されることになる。

【 0 0 8 1 】

よって、図 4 に示した幹線増幅器 4（或いは延長増幅器 4'）においても、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4（或いは延長増幅器 4'）と同様、上り H 信号が通過するフィルタの数を、従来のものから半減することができ、上記実施例と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 8 2 】

また、上り H 増幅器 6 1 は、接続端子 T 3 を双方向増幅器 6 0 の入力端子 T_{in} に接続し、接続端子 T 4 を双方向増幅器 6 0 の出力端子 T_{out} に接続することにより、下り信号及び上り L 信号を、夫々、L P F 1 4, 2 2 を介して選択的に双方向増幅器 6 0 に入出力できるようにするだけでなく、センタ装置 2 側又は端末側の伝送線（幹線 L_a）を介して供給される交流電力信号を、一对のチョークコイル L 1 及び L 2 を介して、双方向増幅器 6 0 用と内部の電源回路 4 0' 用とに分離することで、これら各部に、異なる経路で交流電力信号を供給するようにしている。この結果、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4 のように、交流電力信号を一つのチョークコイル L で分離し、各増幅回路 1 8, 2 8, 3 4 共通の電源回路 4 0 に供給する場合に比べて、幹線増幅器 4 全体で発生するハム変調歪を低減することができる。

【 0 0 8 3 】

つまり、図 5 に示した幹線増幅器 4 においては、一方のチョークコイル L 1 には、上り H 増幅回路 3 4 での消費電力に対応した電流が流れ、他方のチョークコイル L 2 には、双方向増幅器 6 0 側の下り増幅回路 1 8 及び上り L 増幅回路 2 8 での消費電力に対応した電流が流れ、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4 のように、これら各増幅回路での消費電力に対応した電流が一つのチョークコイル L に集中して流れることはないので、チョークコイル L 1, L 2 に流れる電流量を低減し、ハム変調歪の発生を抑制することができるようになるのである。

【 0 0 8 4 】

具体的には、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4 と図 5 に示した分離型の幹線増幅器 4 とを夫々多数試作し、各増幅器 4 単体でのハム変調歪を測定したところ、一体型のものでは - 7 2. 3 ~ - 7 1. 4 d B、分離型のものでは - 7 2. 5

d B ～ 72.3 d B となり、幹線増幅器 4 を図 5 に示した分離型にした場合には、ハム変調歪が約 1 d B 前後改善されることが判った。

【0085】

また、システム全体でのハム変調は、共通の電源装置 10 から電源供給を受ける各増幅器 4 の接続段数及び交流電力信号の供給位置によって変化することから、8 個の幹線増幅器 4 を順に縦続接続し、その接続中心位置にて、各増幅器 4 に対して共通の電源装置 10 を用いて電源供給を行い、システム全体でのハム変調を測定したところ、各増幅器 4 に一体型のものを使用した場合のハム変調は -57.8 d B となり、各増幅器 4 に分離型のものを使用した場合のハム変調は -58.8 d B となり、システム全体でも約 1 d B ハム変調を改善できることが判った。

【0086】

そして、ハム変調 HM は、「 $HM = 15 \cdot \log(m)$ 」で悪化し、分離型の幹線増幅器 4 は一体型のものに比べてハム変調を約 1 d B 改善できることから、分離型の幹線増幅器 4 を用いて双方向 CATV システムを構築した際に増設可能な幹線増幅器 4 の段数の比率は、 $(m) = 1.17$ となり、双方向 CATV システムで使用する幹線増幅器 4 を、図 2 に示した一体型のものから、図 5 に示した分離型のものに変更したとすると、幹線増幅器 4 を 16 段縦続接続した双方向 CATV システムでは、幹線増幅器 4 を更に 2 台（増幅器 16 段 $\times (1.17 - 1) = 2.75$ ）増設しても、システム全体でのハム変調を改善できることが判る。

【0087】

よって、図 5 に示した分離型の幹線増幅器 4（或いは延長増幅器 4'）を用いて双方向 CATV システムを構築すれば、図 2 に示した一体型の幹線増幅器 4（或いは延長増幅器 4'）を用いた場合に比べて、幹線増幅器 4（或いは延長増幅器 4'）の数を更に増加させ、システムの規模を拡大できることが判る。

【0088】

また次に、図 5 に示した分離型の幹線増幅器 4（或いは延長増幅器 4'）を幹線 L a（又は第 1 分岐線 L b）上に縦続接続することにより、双方向 CATV シ

システムを構築する場合には、例えば、図 6 に示すように、センタ装置 2 側から 8 段目の幹線増幅器 4 を構成する上り H 増幅器 6 1 の出力端子 T 2 及び接続端子 T 4 と、次段（9 段目）の幹線増幅器 4 を構成する上り H 増幅器 6 1 の接続端子 T 3 とを、夫々、幹線 L a を構成する同軸ケーブルの特性インピーダンスに対応した終端抵抗 R にて終端し、これら各上り H 増幅器 6 1 が外付けされる 8 段目の双方向増幅器 6 0 の出力端子 T out と 9 段目の双方向増幅器 6 0 の入力端子 T in とを、幹線 L a を構成する同軸ケーブルにて接続し、更に、9 段目の上り H 増幅器 6 1 の入力端子 T 1 を、電気信号を光信号に変換する電／光変換器（E／O）8 4 に接続し、この電／光変換器 8 4 を、光ケーブル L o を介して、センタ装置 2 側に設けられた光／電変換器（O／E；光信号を電気信号に変換する変換器）8 2 に接続するようにしてもよい。

【0089】

そして、このようにすれば、9 段目の幹線増幅器 4 より端末側の増幅器（図では 10 段～16 段の幹線増幅器 4）を介して伝送されてきた上り H 信号を、電／光変換器（E／O）8 4、光ケーブル L o、及び、光／電変換器（O／E）8 2 を介して、センタ装置 2 まで直接伝送することが可能となり、各加入者側端末で発生した上り H 信号の伝送周波数帯のノイズが伝送線上で合成されることによりセンタ装置 2 まで伝送される流合雑音を低減して、センタ装置 2 側での上り H 信号の受信精度を向上することが可能となる。

【0090】

尚、図 6 に示した双方向 C A T V システムでは、伝送線（幹線 L a）上には、全て双方向増幅器 6 0 と上り H 増幅器 6 1 とからなる分離型の幹線増幅器 4 が配置されているが、実際に双方向 C A T V システムを構築する際には、分離型の幹線増幅器 4 と、他の増幅器（一体型の幹線増幅器 4、分岐増幅器 6 等）とを組み合わせ配置するようにすればよい。

【0091】

以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。

例えば、図 5 に示した分離型の幹線増幅器 4 において、上り H 増幅器 6 1 には

、入力端子T 1 又は出力端子T out から入力された交流電力信号を内部の電源回路4 0' と外部の双方向増幅器6 0 とに夫々供給するための電源分離フィルタ6 2, 6 4 を、一対のチョークコイルL 1, L 2 と、コンデンサC 1, C 2 とにより構成するものとして説明したが、入・出力端子T 1, T 2 と内部の上りH増幅回路3 4 とを接続するH P F 3 6, 3 2 は、通常、信号の通過経路上に直列に設けられたコンデンサを備えているため、交流電力信号の通過を遮断可能であり、逆に、L P F 1 4, 2 2 には、カットオフ周波数よりも高周波の信号を遮断し、カットオフ周波数よりも低周波の信号を通過させるために、信号の通過経路上に直列に接続されたコイルを備え、信号の通過経路上には、通常、コンデンサが直列接続されておらず、交流電力信号の通過が可能であることから、図7に例示するように、H P F 3 6, 3 2 を、交流電力信号遮断用のコンデンサC 1, C 2 として利用することで、上りH増幅器6 1 から、コンデンサC 1, C 2 を削除し、L P F 1 4, 2 2 を、双方向増幅器6 0 に交流電力信号を供給するためのチョークコイルL 2 として利用することで、上りH増幅器6 1 から、チョークコイルL 2 を削除することもできる。

【0 0 9 2】

そして、このようにすれば、上りH増幅器6 1 に、一対の電源分離フィルタとして、コンデンサC 1, C 2 とチョークコイルL 1, L 2 とからなる専用のフィルタ回路を一対設ける必要がないので、上りH増幅器6 1 の構成を簡単にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の双方向C A T Vシステム全体の構成を表す構成図である。

【図2】 実施例の幹線増幅器（延長増幅器）の構成を表すブロック図である。

【図3】 実施例の幹線分岐増幅器（分岐増幅器）の構成を表すブロック図である。

【図4】 本発明とは異なる参考例の幹線増幅器（延長増幅器）の構成を表すブロック図である。

【図5】 実施例の分離型の幹線増幅器（延長増幅器）の構成を表すブロック

図である。

【図 6】 図 5 に示した分離型の増幅器を利用して双方向 C A T V システムを構築する際の一例を表す構成図である。

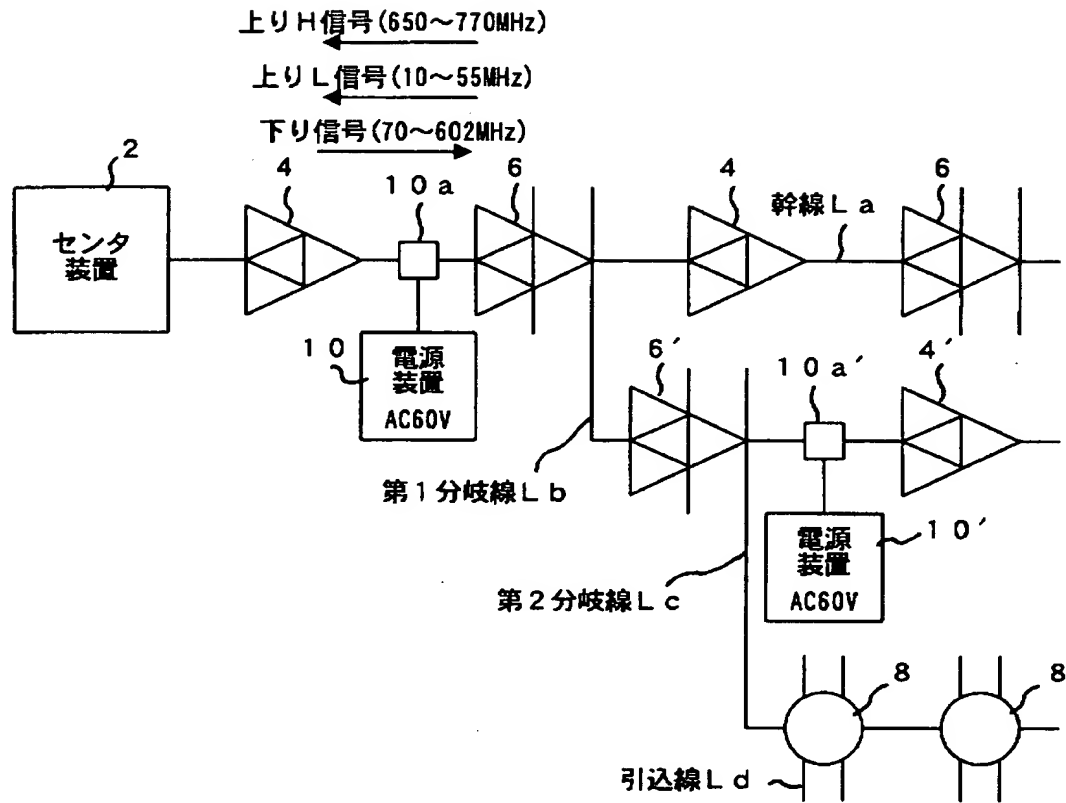
【図 7】 図 5 に示した上り H 増幅器の他の構成例を表す説明図である。

【符号の説明】

2 … センタ装置、L a … 幹線、L b … 第 1 分岐線、L c … 第 2 分岐線、4 … 幹線増幅器、4 ′ … 延長増幅器、6 … 幹線分岐増幅器、6 ′ … 分岐増幅器、1 0, 1 0 ′ … 電源装置、1 2, 2 4, 6 2, 6 4 … 電源分離フィルタ、1 4, 2 2 … L P F (第 1 フィルタ)、1 6, 2 0 … H P F (第 2 フィルタ)、1 8 … 下り増幅回路、2 6, 3 0 … L P F (第 3 フィルタ)、2 8 … 上り L 増幅回路、3 2, 3 6 … H P F (第 4 フィルタ)、3 4 … 上り H 増幅回路、4 0, 4 0 ′ … 電源回路、4 2, 4 2 ′, 4 4, 4 4 ′, 4 6, 4 6 ′ … スイッチ、6 0 … 双方向増幅器、6 1 … 上り H 増幅器、7 2 … 分岐回路、7 4 … 分岐増幅回路、7 6, 7 8 … 混合回路、8 0 … 分配回路。

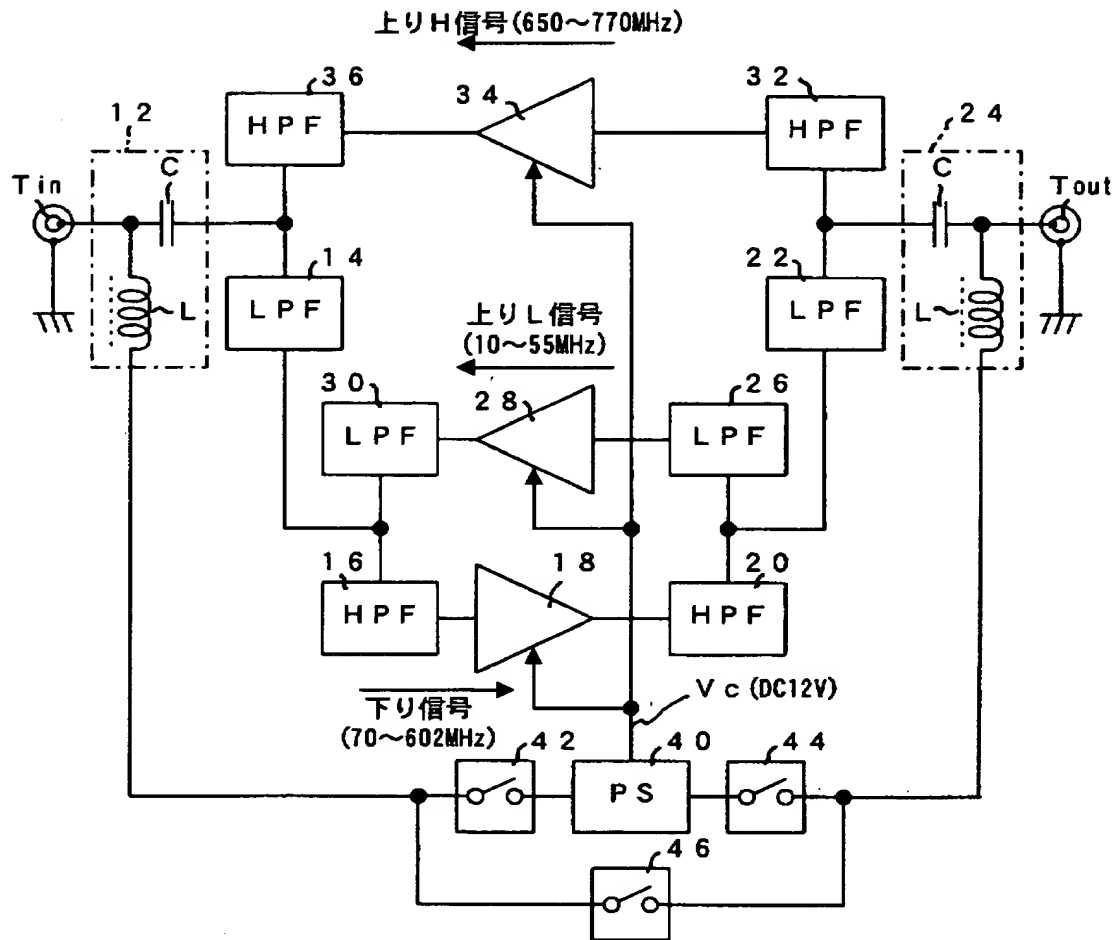
【書類名】 図面

【図 1】



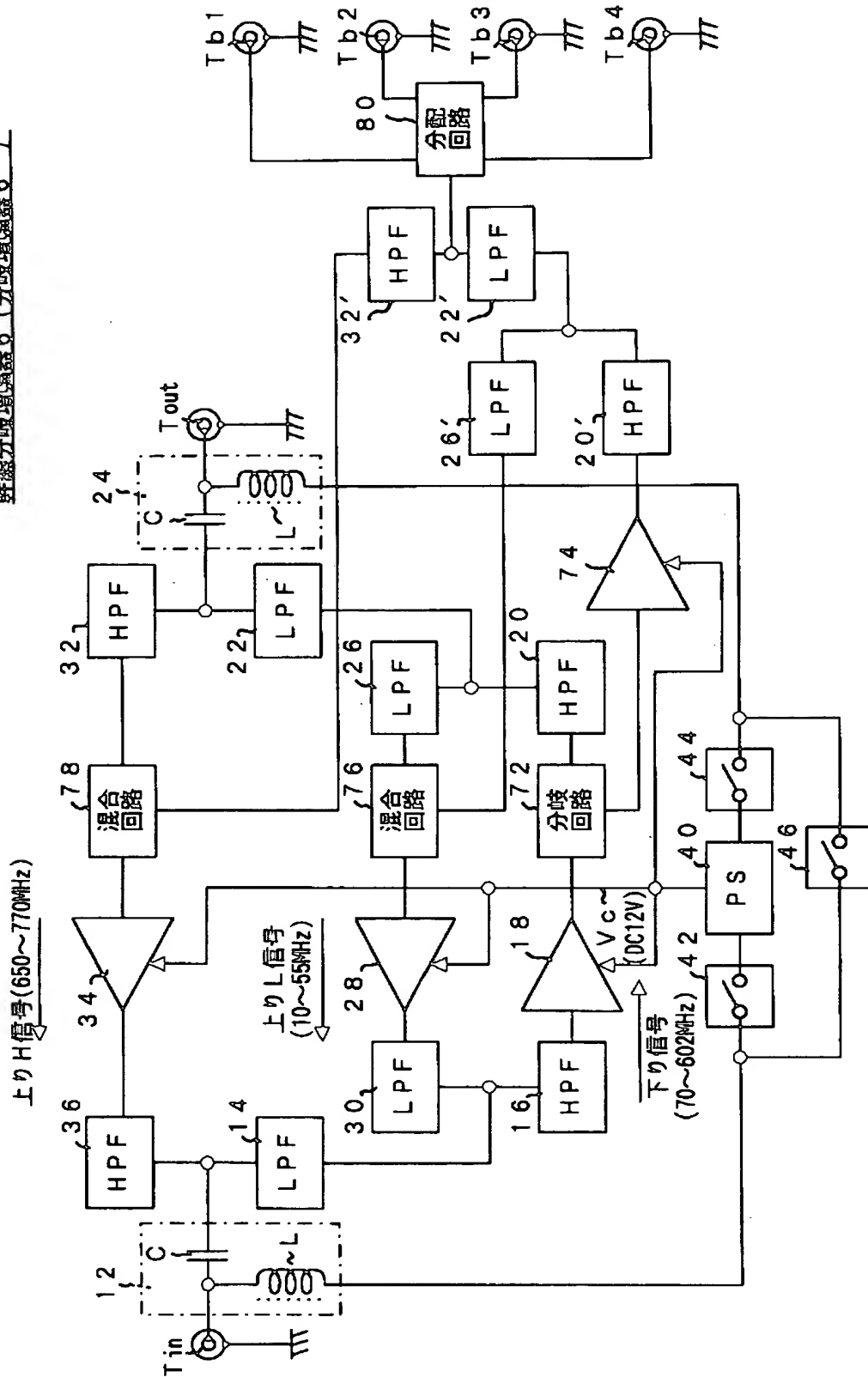
【図 2】

幹線増幅器 4 (延長増幅器 4')



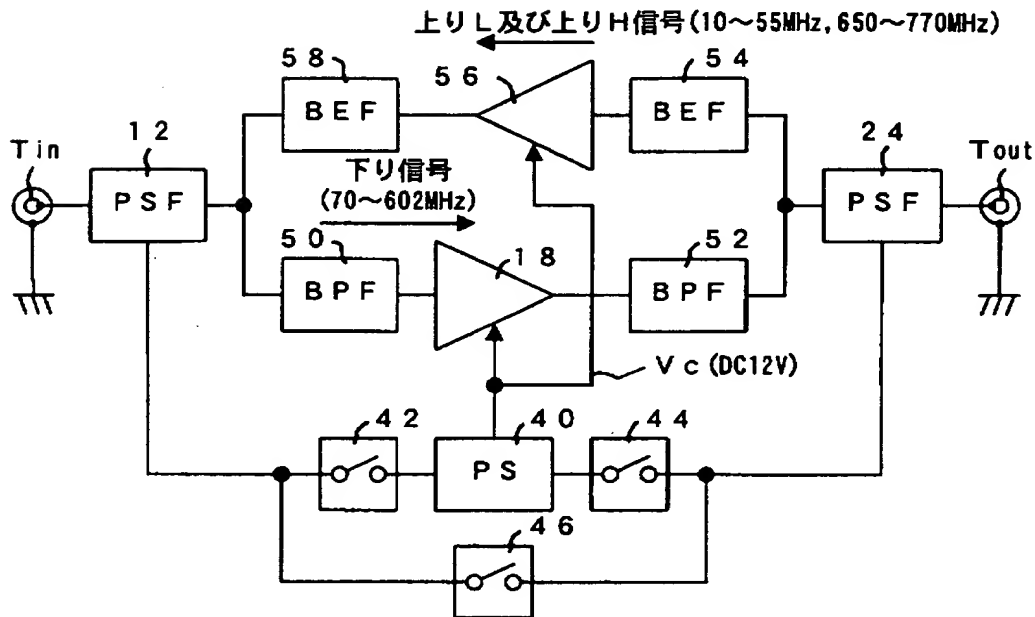
【図 3】

幹線分岐増幅器 6 (分岐増幅器 6')

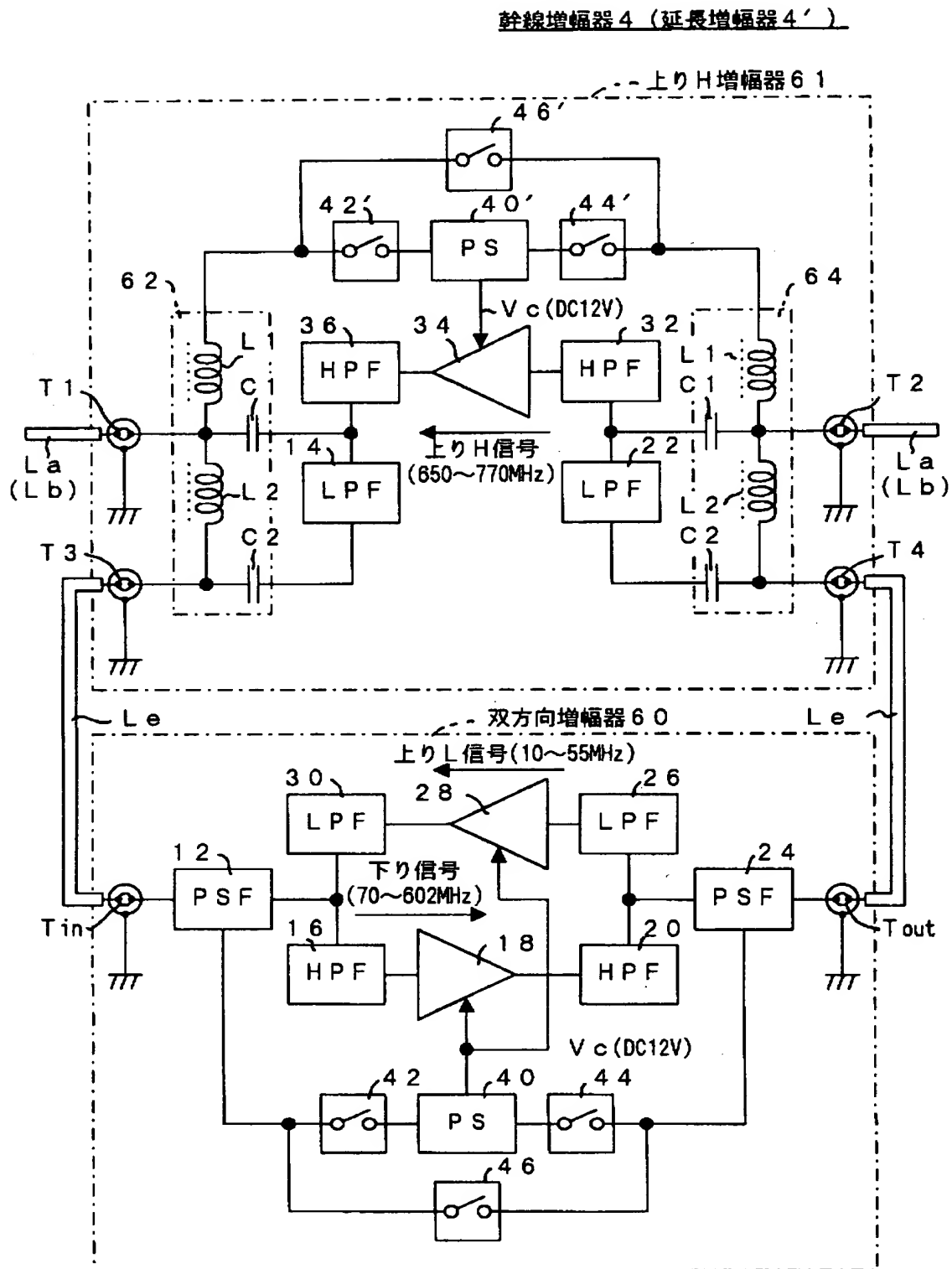


【図 4】

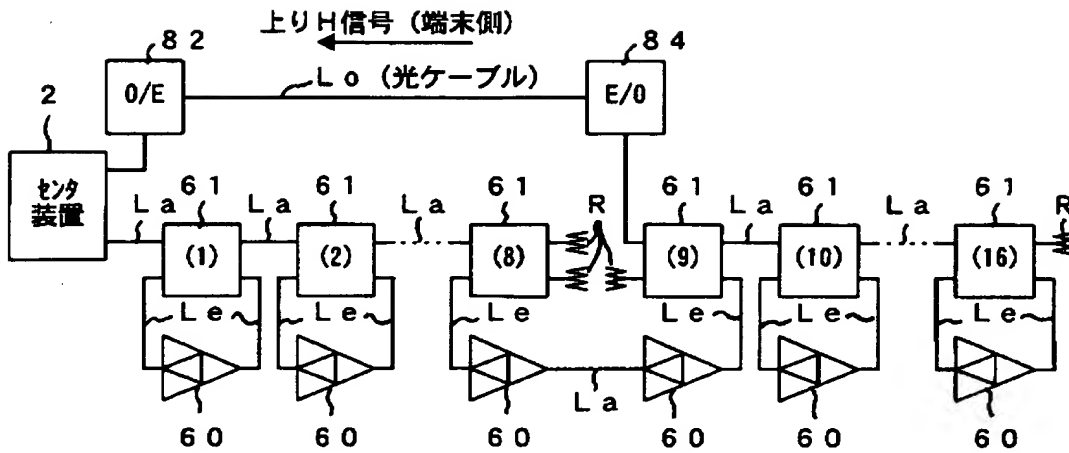
幹線増幅器 4 (延長増幅器 4')



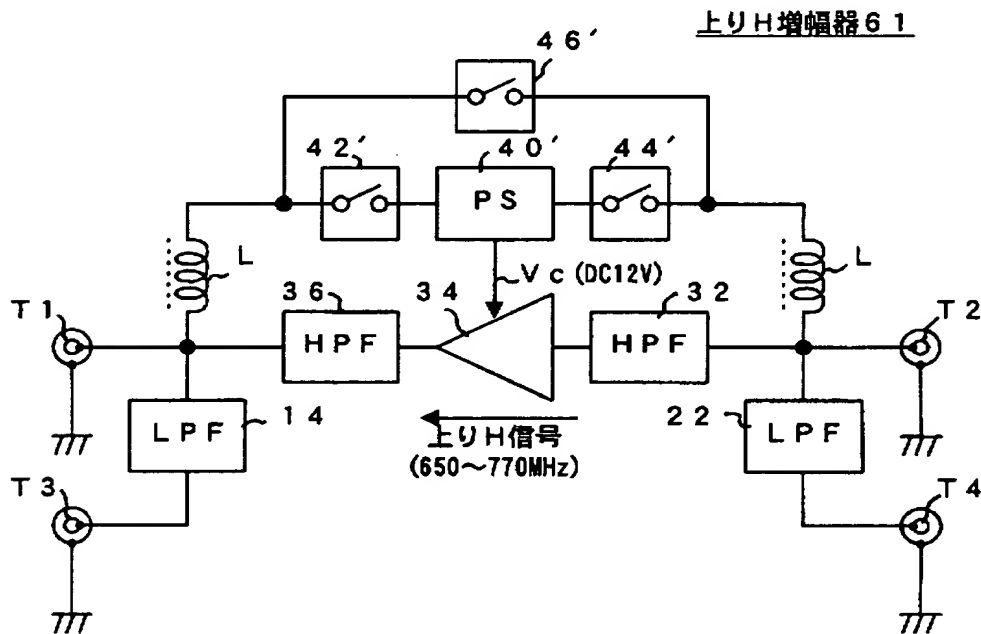
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 下り信号と、これより周波数が低い上りL信号及び周波数が高い上りH信号と、を双方向に伝送するシステムにおいて、中継増幅器での上りH信号の伝送損失を低下させ、システム全体のC/N比及びハム変調を改善する。

【解決手段】 幹線増幅器4は、センタ装置側より入力端子T_{in}に入力された下り信号を、LPF14, HPF16を介して下り増幅回路18に入力し、増幅後の下り信号をHPF20, LPF22, 出力端子T_{out}を介して端末側に送出する。また出力端子T_{out}に入力された端末側からの上りL信号を、LPF22, 26を介して上りL増幅回路28に入力し、増幅後の上りL信号をLPF30, 14, 入力端子T_{in}を介してセンタ装置側に送出する。また、上りH信号は、HPF32を介して上りH増幅回路34に入力し、増幅後の上りH信号は、HPF36, 入力端子T_{in}を介してセンタ装置側に送出する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000113665]

1. 変更年月日	1997年 5月22日
[変更理由]	住所変更
住 所	愛知県日進市浅田町上納80番地
氏 名	マスプロ電気株式会社